

Fostering monitoring and regulation of learning

Citation for published version (APA):

Van Loon, M. H. G. (2014). *Fostering monitoring and regulation of learning*. [Doctoral Thesis, Maastricht University]. Datawyse / Universitaire Pers Maastricht. <https://doi.org/10.26481/dis.20140508ml>

Document status and date:

Published: 01/01/2014

DOI:

[10.26481/dis.20140508ml](https://doi.org/10.26481/dis.20140508ml)

Document Version:

Publisher's PDF, also known as Version of record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.umlib.nl/taverne-license

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

repository@maastrichtuniversity.nl

providing details and we will investigate your claim.

Summary

This dissertation starts with an introduction (Chapter 1) describing the relevance of monitoring and regulation in education. Monitoring is defined as learners' insight into their current state of learning; learners can be asked to monitor by providing subjective judgments about their current state of learning. Monitoring informs regulation; based on their monitoring learners decide to continue studying or to discard materials from further study. Accurate self-monitoring is important to improve self-regulated learning and text comprehension. However, adult students as well as young learners often cannot accurately monitor what they do and don't understand, and often overestimate their actual level of comprehension.

The first aim was to investigate how generation instructions can improve learners' monitoring and regulation when studying textual information. Generation instructions ask learners to self-test their understanding of studied materials by applying the studied information. The timing of instructions and judgments was considered an important factor for improving monitoring and regulation: Delayed judgments and delayed generation tasks were expected to improve monitoring more than immediate judgments and immediate generation tasks.

The second aim was to take individual differences in age level and prior knowledge into account. The effect of age differences on monitoring was addressed as an open question; regulation of study was expected to be more adaptive for the older learners than for younger learners. Furthermore, individual differences in prior knowledge were taken into account. Inaccurate prior knowledge was expected to be harmful to learning, monitoring, and regulation.

Five empirical studies were conducted; these are described in Chapter 2 – 6. The research described in Chapter 2 – 4 addresses the effects of generation tasks on monitoring and regulation. The research reported in Chapter 5 and 6 addresses on individual differences in prior knowledge. In addition, both in Chapter 2 and Chapter 5, effects of age differences were taken into account. The specific research questions were as follows:

1. How do the timing of judgments of learning (JOLs) and sentence generation instructions affect monitoring accuracy and regulation of study (Chapter 2)?
2. Can sentence generation and reflection instructions improve study selections and reduce overconfidence (Chapter 3)?

3. How do diagram completion instructions and the timing of these instructions affect monitoring and regulation when studying cause-and-effect relations (Chapter 4)?
4. How does inaccurate prior knowledge affect overconfidence and regulation of study (Chapter 5)?
5. How do inaccurate prior knowledge, confidence in prior knowledge, and text format affect learning, overconfidence, and regulation of study (Chapter 6)?

In Chapter 2 and 3, learners' monitoring and regulation of idiom comprehension is evaluated. Chapter 2 describes an experimental study that examined primary school children's (4th grade, approximately 10 years, and 6th grade, approximately 12 years) monitoring and regulation when they studied idiomatic phrases. After studying, they judged their learning, and selected idioms for restudy before taking the test of idiom learning. A between-subjects design was used; participants judged their learning either (a) immediately; (b) after a delay of a few minutes; or (c) after generating novel sentences with the previously studied idioms. When judging learning immediately after study, people rely on their short-term memory; whereas after a delay, people rely on retrieval from long-term memory. It was assumed that, when judging learning after sentence generation, people focus on their understanding of the gist of studied information, instead of on literal retrieval of studied information from memory. The results showed that monitoring of idiom learning improved after a delay. Even though regulation of study was better for the 6th graders than the 4th graders, sentence generation led to the most effective selection of items for restudy for both age groups. Analyses of the JOL reaction times support the assumption that the group who made delayed JOLs attempted to retrieve information from memory, whereas the group who generated sentences already knew at the time of the judgment whether or not they understood the studied information.

Chapter 3 presents an experimental study that compared effects of a sentence generation and a reflection instruction on adolescents' (9th grade, approximately 15 years) monitoring and regulation. Because it has been shown that learners do not have direct access to the quality of their memory traces, it was expected that sentence generation would be more promising to reduce overconfidence and improve restudy decisions than instructing learners to reflect on their memory. A between subjects-design was used to evaluate this expectation, with (a) one group generating sentences after idiom learning; (b) one group reflecting on memory after learning; and, (c) a control group who did neither generate nor reflect. Results confirmed that sentence generation led learners to more effectively select items for restudy than reflection. Furthermore, learners showed more overconfidence following reflection than following sentence generation.

Chapter 4 describes an experimental study in which learners studied complex expository science texts, containing multiple cause-and-effect relations. For effective study of these materials, it is crucial that learners accurately monitor their understanding of cause-and-effect relations. We aimed to improve monitoring accuracy using diagram completion instructions. Adolescents (approximately 15 years) read six texts, monitored learning by making a JOL, and were tested for comprehension. A between-subjects design was used: Learners either completed causal diagrams (a) immediately after reading; (b) after a delay, or (c) received no diagram (control) instructions. Results showed that monitoring accuracy for learning of causal relations was higher following diagram completion than following control instructions. Importantly, monitoring was more accurate following delayed rather than immediate diagram completion. Completing diagrams focused learners' attention specifically on their learning of causal relations, given that instructions did not affect monitoring accuracy for detail learning. The findings provide insight into reasons why delayed generation tasks have more beneficial effects on monitoring than immediate generation tasks. Analyses of the completed diagrams show that both the immediate and the delayed diagrams were indicative of future test performance. However, learners in the delayed diagram group were more successful to use the cues indicating test performance when judging their learning.

For the research reported in Chapter 5 and 6, learners were asked to activate their prior knowledge before studying the text materials. Chapter 5 describes an empirical study that aimed to investigate whether activation of inaccurate prior knowledge before study contributes to primary school learners' commission errors and overconfidence for these errors when learning new concepts. Two age-cohorts of primary school learners participated (3rd and 4th grade, approximately 9-10 years, and 5th and 6th grade, approximately 11-12 years). First, they were asked on a pre-test whether they had prior knowledge about difficult concepts. Subsequently, they studied the meaning of these concepts. After study of all concepts they judged their learning, selected items for restudy, performed the recall test for the studied concepts, and judged the quality of their test responses. The findings show that inaccurate prior knowledge was harmful to monitoring, regulation, and learning. First of all, inaccurate prior knowledge activation led to more inaccurate test responses (commission errors) at the recall test than when learners were not able to activate any prior knowledge. Second, the level of children's predictions of test performance (i.e., their JOLs) and their self-score judgments (SSJs) of test responses after test-taking for commission errors were inappropriately high after activation of inaccurate prior knowledge. Moreover, children more often prematurely discarded concepts from further study after activation of inaccurate prior knowledge, than after no activation of prior knowledge. Overconfidence was higher for the younger age group than for the older learners. These findings indicate that when children study,

detection of inaccuracies in their prior knowledge might be important to improve monitoring accuracy, self-regulated learning, and learning outcomes.

The research in Chapter 6 investigated whether a specific text format, namely a refutation text which provided learners with explicit feedback about their inaccurate prior knowledge, had beneficial effects on learners' correction of inaccurate prior knowledge. The findings show that inaccurate prior knowledge is often not corrected when learners hold this with high confidence, and that reading refutation text supports learners more than reading standard texts to correct inaccurate prior knowledge. Moreover, the findings show that reading refutation texts did not have any beneficial effect on monitoring accuracy: Participants were highly overconfident when predicting performance for not-corrected inaccurate prior knowledge. Furthermore, regulation was maladaptive; when selecting texts for restudy, they prematurely discarded most of the texts about which they still held inaccurate prior knowledge. This implies that providing learners with a warning that their prior knowledge is incorrect during reading is not sufficient to improve monitoring and regulation.

Chapter 7 describes theoretical and practical implications of the research in this dissertation, as well as recommendations for future research and concluding remarks. Theoretical implications focus on the effect of generation tasks. The reported research demonstrates that these tasks focus learners on valid cues predicting performance; that delayed generation improves monitoring more so than immediate generation; that generation is more effective than asking learners to directly access their memory traces through reflection; and, that through generation, learners do not need to deliberately attempt retrieval of studied information when monitoring learning. Furthermore, this dissertation shows that generation tasks were suitable to improve both measures of relative accuracy (correlations between monitoring judgments and test performance) and absolute accuracy (by reducing the discrepancy between the absolute level of judgments and test performance). Age differences did not have an effect on relative accuracy, but had an effect on overconfidence and regulation; the older learners were less overconfident and showed more adaptive restudy selections. This suggests that accurately estimating the level of performance is a complex task for younger learners. Because we did not manage to improve monitoring accuracy when learners hold inaccurate prior knowledge, improvement of metacognitive skills in this context remains an issue for future research.

Finally, findings provide contributions for educational practice. To foster students' optimal text comprehension, teachers should advise students to perform generation task delayed after study. After completing the generation task, learners should be provided with an opportunity to monitor their learning and to decide to which materials they would like to allocate further study time.

Samenvatting (Summary in Dutch)

Dit proefschrift beschrijft onderzoek naar metacognitieve vaardigheden van leerlingen in het basisonderwijs en voortgezet onderwijs tijdens het bestuderen van tekstuele informatie. Goede metacognitieve vaardigheden zijn essentieel; om effectief te leren is het belangrijk dat een leerling accuraat kan beoordelen welke gelezen informatie al wel begrepen is en welke informatie nog niet. Neem bijvoorbeeld Tom, die voor een toets voor aardrijkskunde, biologie en Engels leert. Het is belangrijk dat Tom goed kan beoordelen welke studiestof hij al kent en welke informatie nog niet voldoende begrepen is. Op basis van zijn zelfbeoordeling beslist Tom welke leerstof hij nog verder zal bestuderen.

Accurate zelfbeoordelingen zijn een noodzakelijke voorwaarde voor effectieve zelfregulatie. Uit onderzoek is gebleken dat leerlingen die accuraat kunnen beoordelen welke informatie ze wel en niet begrepen hebben effectiever zelfgestuurd kunnen leren en betere leeruitkomsten behalen. Helaas zijn metacognitieve vaardigheden vaak suboptimaal. Zelfbeoordelingen zijn vaak niet accuraat; zowel volwassenen als jongere leerlingen hebben vaak weinig inzicht of gelezen informatie ook daadwerkelijk begrepen is. De zelfbeoordelingen laten meestal zien dat er sprake is van overschatting; vaak verwachten leerlingen een hoog resultaat op een toets te halen, terwijl de gelezen informatie in werkelijkheid nog niet goed begrepen is. Wanneer de zelfbeoordelingen onnauwkeurig zijn is zelfregulatie (bijvoorbeeld opnieuw bestuderen van een tekst) vaak niet effectief, wat kan resulteren in suboptimale leeruitkomsten.

Het is dus belangrijk om leerlingen te ondersteunen bij het maken van accurate zelfbeoordelingen en bij effectieve zelfregulatie. Er is echter nog weinig bekend over de manier waarop leerlingen in het basis en voortgezet onderwijs hierbij geholpen kunnen worden. Onderzoek naar zelfbeoordelingen en zelfregulatie heeft zich tot nu toe namelijk vooral gericht op jongvolwassenen (studenten) die getest werden in laboratoria. Het onderzoek in dit proefschrift richt zich daarom op zelfbeoordelingen van leerlingen tijdens het bestuderen van onderwijskundig relevante informatie op school.

In het onderzoek in dit proefschrift bestudeerden leerlingen tekstuele informatie, daarna beoordeelden ze zelf hun begrip van bestudeerde informatie en beslisten zij welke informatie ze nog verder zouden moeten bestuderen om tot een goede toetsprestatie te komen.

In dit proefschrift worden vijf empirische studies beschreven. De twee doelen van dit onderzoek waren: a) inzicht krijgen in hoe instructies zelfbeoordelingen en

zelfregulatie kunnen verbeteren tijdens het bestuderen van tekstuele informatie, en b) inzicht krijgen in het effect van individuele verschillen tussen leerlingen op de accuratesse van zelfbeoordelingen en de effectiviteit van zelfregulatie.

In de Introductie (hoofdstuk 1) wordt beschreven dat toepassingstaken (generation tasks) een positief effect kunnen hebben op de accuratesse van zelfbeoordelingen en de kwaliteit van zelfregulatie tijdens het bestuderen van tekstuele informatie. Wanneer leerlingen toepassingstaken maken, wordt van hen gevraagd om actief verbanden te leggen tussen de studiestof, contextuele informatie en voorkennis. Voorbeelden van toepassingstaken zijn het maken van samenvattingen of nieuwe zinnen over bestudeerde informatie. Op basis van voorgaand onderzoek werd verder verwacht dat de timing van zowel de zelfbeoordeling als de toepassingstaak belangrijk is. Zelfbeoordelingen zijn mogelijk accurater wanneer deze *na* het leren gemaakt worden dan *tijdens* het leren. Verder werd verwacht dat toepassingstaken die *ná*, in plaats van tijdens het leren gemaakt worden, een positiever effect hebben op accuratesse van zelfbeoordelingen. Wanneer de leerling tijdens het leren een toepassingstaak maakt, is geeft het uitvoeren van deze taak een leerling niet noodzakelijkerwijs een indicatie of bestudeerde informatie ook opgeslagen is in het langetermijngeheugen. Daarom geeft het maken van een toepassingstaak tijdens het leren de leerling vaak geen inzicht in zijn daadwerkelijke begrip van bestudeerde stof. Wanneer de toepassingstaak *ná* het leren gemaakt wordt, moet de leerling actief het langetermijngeheugen voor de bestudeerde informatie toetsen, zo krijgt de leerling inzicht in hoeverre deze leerstof begrepen is.

Ook wordt in de Introductie beschreven dat individuele verschillen tussen leerlingen de metacognitieve vaardigheden mogelijk beïnvloeden. Omdat zelfregulatie een moeilijke taak is, werd verwacht dat de oudere leerlingen effectiever konden selecteren welke informatie nog bestudeerd moest worden dan de jongere leerlingen. Omdat inaccurate voorkennis vaak niet gemakkelijk gecorrigeerd wordt, werd verwacht dat activatie van inaccurate voorkennis negatieve effecten zou hebben op de accuratesse van zelfbeoordelingen en de effectiviteit van zelfregulatie.

In hoofdstuk 2 tot 6 van het proefschrift worden de empirische studies beschreven. De studies in hoofdstuk 2 tot en met 4 beschrijven het effect van toepassingstaken op zelfbeoordelingen en zelfregulatie. Hoofdstuk 5 en 6 beschrijven studies naar het effect van individuele verschillen in voorkennis op de metacognitieve vaardigheden en de leeruitkomsten. Het effect van leeftijd wordt zowel in hoofdstuk 2 als hoofdstuk 5 onderzocht.

Effecten van toepassingstaken

In de studies beschreven in hoofdstuk 2 en 3 bestudeerden leerlingen de betekenis van uitdrukkingen (bijvoorbeeld de uitdrukking *een bok schieten* met als betekenis *iets doms doen*). Hoofdstuk 2 beschrijft een experimentele studie, waarmee onderzocht werd hoe accuraat leerlingen op de basisschool (uit groep 6 en groep 8) hun begrip van uitdrukkingen kunnen beoordelen. De onderzoeksvraag in dit hoofdstuk is: wat is het effect van de timing van de zelfbeoordeling en de toepassingstaak ‘zinnen maken’ op zelfbeoordelingen en zelfregulatie? De accuratesse van zelfbeoordelingen en effectiviteit van zelfregulatie van drie verschillende groepen werd vergeleken: a) een groep die tijdens het leren zelfbeoordelingen maakte; b) een groep die zelfbeoordelingen maakte na het leren van alle uitdrukkingen; en c) een groep die de zelfbeoordelingen maakte nadat alle uitdrukkingen geleerd waren en zij nieuwe zinnen maakten waarin de uitdrukkingen toegepast werden. De resultaten laten zien dat zelfbeoordelingen accurater waren wanneer deze gemaakt werden na het leren van alle uitdrukkingen. Zelfregulatie was het meest effectief voor leerlingen die nieuwe zinnen maakten voordat zij de zelfbeoordelingen maakten. Verder was zelfregulatie effectiever voor de leerlingen uit groep 8 dan de leerlingen uit groep 6.

Voor het onderzoek beschreven in hoofdstuk 3 zijn middelbare scholieren (3 VWO leerlingen) getest. In dit onderzoek is de toepassingstaak ‘zinnen maken’ vergeleken met een instructie om te reflecteren op het begrip van bestudeerde uitdrukkingen. De leerlingen die reflecteerden hoefden geen toepassingstaak te maken, in plaats daarvan werd hen gevraagd of ze de uitdrukkingen moeilijk of gemakkelijk vonden, of ze de uitdrukkingen begrepen, en wat ze zouden kunnen doen om de geleerde uitdrukkingen beter te begrijpen. Alle leerlingen maakten zelfbeoordelingen en beslisten daarna welke uitdrukkingen zij opnieuw zouden willen bestuderen. De resultaten laten zien dat de leerlingen die nieuwe zinnen maakten betere zelfregulatie lieten zien dan leerlingen die reflecteerden. Ook laten resultaten zien dat de leerlingen die reflecteerden hun begrip van de uitdrukkingen meer overschatten dan leerlingen die zinnen maakten. Een verklaring hiervoor is dat wanneer leerlingen zinnen maken, ze actief hun begrip toetsen door het toepassen van de bestudeerde informatie. Het blijkt moeilijker te zijn voor leerlingen om door middel van reflectie inzicht te krijgen in hun begrip van de geleerde uitdrukkingen.

In hoofdstuk 4 is een studie beschreven waarin leerlingen (3 HAVO en 3 VWO) complexe teksten lazen waarin verschillende causale verbanden beschreven werden. Voor het effectief bestuderen van complexe teksten is het belangrijk dat leerlingen inzicht hebben in hun begrip van de causale verbanden. Het doel was om de accuratesse van zelfbeoordelingen te verbeteren met een diagrammen-invulinstructie. De onderzoeksvraag voor deze studie was: wat is het effect van de toepassingstaak

‘diagrammen invullen’ en de timing van deze taak op zelfbeoordelingen en zelfregulatie? Drie groepen werden vergeleken: a) een groep vulde diagrammen in tijdens het leren, b) een groep vulde de diagrammen in na het bestuderen van de teksten, en c) een groep leerlingen vulde geen diagrammen in. Resultaten laten zien dat zelfbeoordelingen accurater waren na het invullen van diagrammen dan wanneer geen diagrammen ingevuld werden. Zelfbeoordelingen waren het meest accuraat wanneer de diagrammen na het leren ingevuld werden, in plaats van tijdens het leren. Analyses van de inhoud van de ingevulde diagrammen laten zien dat de leerlingen die de diagrammen na het leren invulden meer inzicht kregen in hun begrip. Daardoor konden zij hun toetsprestaties beter voorspellen dan leerlingen die de diagrammen direct na het lezen invulden.

Effecten van individuele verschillen in voorkennis

Voor het onderzoek in hoofdstuk 5 en 6 werd aan leerlingen gevraagd om voorkennis te activeren vóór het bestuderen van de tekstuele informatie. Voorgaand onderzoek duidt aan dat correcte en complete voorkennis meestal positieve effecten heeft op leeruitkomsten, maar dat leerlingen vaak moeite hebben om inaccurate voorkennis te corrigeren. De onderzoeksvraag in hoofdstuk 5 is: wat is het effect van inaccurate voorkennis op de zelfoverschatting en de zelfregulatie van leerlingen? Om tevens inzicht te krijgen in de invloed van leeftijd werden twee cohorten basisschoolleerlingen met elkaar vergeleken, groep 5-6 en groep 7-8. Leerlingen activeerden hun voorkennis over moeilijke definities, na het activeren van voorkennis bestudeerden leerlingen de betekenis van deze definities. De bevindingen van deze studie laten zien dat activatie van inaccurate voorkennis een negatief effect had op metacognitieve vaardigheden en leerprestaties. Na activatie van inaccurate voorkennis gaven leerlingen meer incorrecte antwoorden op de toets dan wanneer zij geen voorkennis konden activeren. Ook lieten leerlingen meer zelfoverschatting zien na activatie van inaccurate voorkennis, en was zelfregulatie minder effectief. Leerlingen besloten vaker om de definities waarvoor zij inaccurate voorkennis hadden *niet* verder te bestuderen dan de definities waarvoor zij géén voorkennis konden activeren. Jongere leerlingen lieten meer zelfoverschatting zien dan oudere leerlingen. Deze resultaten laten zien dat het belangrijk is om inaccurate voorkennis te detecteren en te corrigeren.

Met de laatste studie in dit proefschrift, beschreven in hoofdstuk 6, werd onderzocht of het contrasteren van inaccurate voorkennis met de juiste kennis en het verwerpen van de inaccurate voorkennis gunstige effecten heeft op leerprestaties en metacognitieve vaardigheden. Vóór het bestuderen van teksten activeerden leerlingen (2 VWO) voorkennis over veelvoorkomende misvattingen en gaven zij een zelfbeoordeling over hoe zeker zij waren dat deze voorkennis accuraat was. De

onderzoeksvraag was: hoe beïnvloeden zelfbeoordelingen over de correctheid van inaccurate voorkennis en het formaat van de bestudeerde tekst leeruitkomsten, zelfoverschattingen en zelfregulatie? Twee groepen werden vergeleken: a) één groep las teksten waarin inaccurate voorkennis expliciet verworpen werd (dit soort teksten worden ‘refutation texts’ genoemd) en b) één groep las teksten waarin alleen de juiste informatie beschreven werd, zonder expliciete verwerping van inaccurate voorkennis. Resultaten laten zien dat inaccurate voorkennis vaak niet gecorrigeerd werd wanneer leerlingen er zeker van waren dat deze voorkennis correct was. Het lezen van teksten waarin inaccurate voorkennis expliciet verworpen werd (de refutation texts) hielp leerlingen om inaccurate voorkennis te corrigeren. Echter, verwerping van inaccurate voorkennis had geen voordelige effecten op de accuratesse van zelfbeoordelingen die gemaakt werden na het lezen van de teksten. Wanneer inaccurate voorkennis tijdens het lezen niet gecorrigeerd was, lieten leerlingen beduidend meer zelfoverschatting zien en de zelfregulatie was niet effectief. Deze bevindingen laten zien dat expliciete verwerping van inaccurate voorkennis de leerprestatie verbetert, maar dat deze interventie niet voldoende is om de zelfbeoordelingen en de zelfregulatie voor niet-gecorrigeerde voorkennis te verbeteren.

Implicaties

Hoofdstuk 7, de Discussie, beschrijft theoretische implicaties van het uitgevoerde onderzoek. Verder worden in dit hoofdstuk de beperkingen van het onderzoek in dit proefschrift, aanbevelingen voor toekomstig onderzoek en praktische toepassingsmogelijkheden beschreven.

Het beschreven onderzoek levert nieuwe inzichten op in het effect van toepassingstaken. We wisten nog niet veel over effecten van toepassingstaken op de zelfbeoordelingen en zelfregulatie van leerlingen in het basis en voortgezet onderwijs, uit dit onderzoek blijkt dat deze taken een positief effect hebben op metacognitieve vaardigheden. Omdat leerlingen tijdens het maken van een toepassingstaak actief aan de slag gaan met het zelf testen van hun begrip van bestudeerde informatie, kunnen zij na het maken van die toepassingstaken accurater zelf beoordelen welke informatie zij wel en niet begrepen hebben. Door deze verbeterde zelfbeoordelingen kunnen ze effectiever kiezen welke informatie nog verdere studie nodig heeft.

Na het maken van een toepassingstaak konden leerlingen bovendien de zelfbeoordelingen snel en accuraat maken. Resultaten impliceren dat de leerlingen die géén toepassingstaak hadden gemaakt, tijdens het geven van een zelfbeoordeling de bestudeerde informatie letterlijk probeerden op te halen uit het geheugen. Wanneer het deze leerlingen *niet* lukte om de bestudeerde informatie weer op te halen, duurde het

lang voordat ze een zelfbeoordeling konden geven. Echter, leerlingen die wel een toepassingstaak hadden gemaakt gaven de zelfbeoordelingen snel en accuraat, ook wanneer ze aangaven dat ze de bestudeerde stof nog niet begrepen. Dit impliceert dat deze leerlingen door het maken van een toepassingstaak al inzicht hadden gekregen in hun begrip.

Ook impliceert het onderzoek dat toepassingstaken effectiever zijn dan reflectietaken om de zelfbeoordelingen en zelfregulatie te verbeteren. Leeftijdsverschillen hadden effect op zelfoverschatting en regulatie: oudere leerlingen overschatten zichzelf in mindere mate en selecteerden effectiever welke informatie ze opnieuw wilden bestuderen. De timing van de toepassingstaak blijkt ook belangrijk te zijn; wanneer toepassingstaken ná het leren worden gemaakt krijgen leerlingen meer inzicht in hun begrip van informatie dan wanneer deze taken tijdens het leren worden gemaakt.

Verder was er nog niet veel bekend over de effecten van activatie van voorkennis op metacognitieve vaardigheden, dit onderzoek levert nieuwe inzichten op. De resultaten laten zien dat activatie van inaccurate voorkennis negatieve effecten heeft op de accuratesse van zelfbeoordelingen en de effectiviteit van zelfregulatie en dat het belangrijk is om inaccurate voorkennis expliciet te verwerpen.

Ook worden in de Discussie beperkingen van dit onderzoek en aanbevelingen voor vervolgonderzoek beschreven. Het beschreven onderzoek levert nog geen inzichten op in hoe de zelfbeoordelingen verbeterd kunnen worden wanneer leerlingen inaccurate voorkennis hebben. Dit blijft een belangrijke vraag voor vervolgonderzoek. Verder maakten leerlingen selecties welke stof zij nog verder wilden bestuderen, maar kregen zij niet de kans om de geselecteerde informatie opnieuw te bestuderen. Voor toekomstig onderzoek wordt aangeraden om deze geselecteerde stof daadwerkelijk te laten bestuderen. Dit kan meer inzicht opleveren in het effect van verbeterde zelfbeoordelingen en zelfregulatie op uiteindelijke leeruitkomsten.

De studies in dit proefschrift leveren toepassingsmogelijkheden op voor de onderwijspraktijk. Voordat leerlingen informatie gaan bestuderen is het allereerst belangrijk om te identificeren of de voorkennis van leerlingen correct is. Zo niet, dan is het belangrijk om de inaccurate voorkennis te verwerpen en te contrasteren met de correcte informatie. Om leerlingen te ondersteunen bij het maken van accurate zelfbeoordelingen over het begrip van bestudeerde informatie kan de docent hen adviseren om toepassingstaken ná het leren te maken, in plaats van tijdens het leren. Op deze manier krijgen leerlingen de kans om hun begrip van bestudeerde informatie te toetsen. Na het maken van de toepassingstaken is het belangrijk dat leerlingen de mogelijkheid krijgen om hun leren te beoordelen en daarna te selecteren welke informatie nog verder bestudeerd moet worden. Het gebruik van de onderzochte interventies in het basis en voortgezet onderwijs zal waarschijnlijk zeer positieve effecten

hebben op de accuratesse van zelfbeoordelingen, het zelfgestuurd leren en de leeruitkomsten.